

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-024580
 (43)Date of publication of application : 26.01.2001

(51)Int.CI.

H04B 7/26

(21)Application number : 11-196963

(71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 12.07.1999

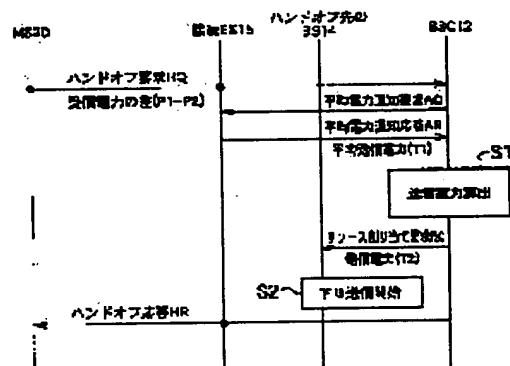
(72)Inventor : SONOBE SOJI
KATO TOSHIO

(54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND CONTROL OF TRANSMISSION POWER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the communication quality of a mobile communication system and to increase system capacity.

SOLUTION: The mobile communication system has a plurality of base stations, a control device connected to these base stations and capable of controlling the hand-off operation of the base stations and a plurality of mobile stations equipped with a site diversity function. Each mobile station is provided with a receiving power difference detection means and a communication state selection means for selecting whether the station itself is to be shifted to a soft hand-off state capable of simultaneously communicating with the plurality of base stations from the received power of individual arriving waves, each base station is provided with an average transmission power calculation means and the control device is provided with a down channel transmission power control means for controlling the value of down channel transmission power from each base station whose state is being shifted to the soft hand-off state of from each base station held at the soft hand-off state to a mobile station concerned on the basis of basic information including the average transmission power the base station has and a receiving power difference the mobile station has.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-24580

(P2001-24580A)

(43)公開日 平成13年1月26日 (2001.1.26)

(51)Int.Cl.
H 0 4 B 7/26

識別記号
1 0 2

F I
H 0 4 B 7/26

テーマコード(参考)
1 0 2 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 5 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-196963

(22)出願日 平成11年7月12日 (1999.7.12)

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(71)出願人 000003223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 藤部聰司

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(74)代理人 100090620

弁理士 工藤宣幸

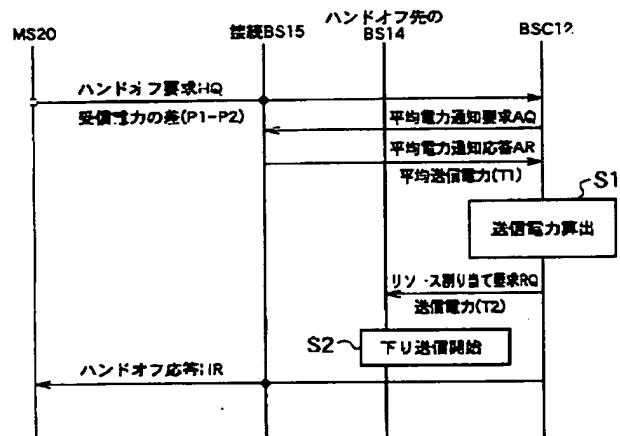
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動通信システム及び送信電力制御方法

(57)【要約】

【課題】 移動通信システムの通信品質向上し、システム容量を拡大する。

【解決手段】 複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシティ機能を装備した複数の移動局とを有する移動通信システムにおいて、前記移動局は、受信電力差検出手段と、各到来波の受信電力から、同時に複数の基地局と通信するソフトハンドオフ状態に移行するかどうかを選択する通信状態選択手段とを備え、各基地局は、平均送信電力算出手段を備え、前記制御装置は、前記基地局が保有する平均送信電力及び前記移動局が保有する受信電力差を含む基礎情報に基づき、ソフトハンドオフ状態への移行時又はソフトハンドオフ状態中の各基地局から該当移動局への下りチャネル送信電力の値を制御する下りチャネル送信電力制御手段を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシチ機能を装備した複数の移動局とを有する移動通信システムにおいて、
前記移動局は、
前記複数の基地局からの到来波を識別して各到来波の受信電力を検出する受信電力検出手段と、
各到来波の受信電力の差を求める受信電力差検出手段と、
各到来波の受信電力から、同時に複数の基地局と通信するソフトハンドオフ状態に移行するかどうかを選択する通信状態選択手段とを備え、
前記各基地局は、前記移動局に対する下りチャネルの送信電力の時間平均である平均送信電力を算出する平均送信電力算出手段を備え、
前記制御装置は、
前記基地局が保有する平均送信電力及び前記移動局が保有する受信電力差を含む基礎情報に基づき、前記ソフトハンドオフ状態への移行時又はソフトハンドオフ状態中の各基地局から該当移動局への下りチャネル送信電力の値を制御する下りチャネル送信電力制御手段を備えることを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】請求項1の移動通信システムにおいて、前記下りチャネル送信電力制御手段は、
前記移動局の通信状態選択手段がソフトハンドオフ状態への移行を選択した場合には、ハンドオフ元の基地局の平均送信電力、及びハンドオフ元の基地局からの到来波とハンドオフ先の基地局からの到来波との受信電力差に基づいて、当該ハンドオフ先基地局の下りチャネル送信電力の初期値を算出することを特徴とする移動通信システム。

【請求項3】請求項1又は2の移動通信システムにおいて、
前記下りチャネル送信電力制御手段は、
前記ソフトハンドオフ状態中、少なくともハンドオフ元の基地局からの到来波とハンドオフ先の基地局からの到来波との該当移動局における受信電力差に基づいて、ハンドオフ元基地局及びハンドオフ先基地局の下りチャネル送信電力の値を算出することを特徴とする移動通信システム。

【請求項4】複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシチ機能を装備した複数の移動局とを有する移動通信システムの基地局の送信電力を制御する方法において、
前記移動局は、前記複数の基地局からの到来波を識別して各到来波の受信電力を検出し、各到来波の受信電力の差を求め、さらに各到来波の受信電力に基づいて、同時に複数の基地局と通信するソフトハンドオフ状態に移行

するかどうかを選択し、

前記各基地局は、前記移動局に対する下りチャネルの送信電力の時間平均である平均送信電力を算出し、当該各基地局が保有する平均送信電力及び前記移動局が保有する受信電力差を含む基礎情報に基づき、前記制御装置が、前記ソフトハンドオフ状態への移行時又はソフトハンドオフ状態中の各基地局から該当移動局への下りチャネル送信電力の値を制御することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項5】複数の基地局と、これら基地局を統括する統括局および移動局で構成され、1つの移動局から2つ以上の基地局に同時に同一の情報を送信することで基地局間のハンドオフを行う移動通信システムにおいて、複数の基地局で受信した移動局のフレームの誤り数を計数する計数手段と、

1つの移動局からの信号を複数の基地局で受信することにより、基地局ごとに得られた複数の受信フレームの中から、正しい受信フレームを選択する選択合成手段と、前記計数手段の計数結果と前記選択合成手段の選択結果から移動局の上り電力制御を制御する上り電力制御手段とを備えることを特徴とする移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は移動通信システムに関し、たとえばCDMA（符号分割マルチプルアクセス）方式のデジタル移動電話システムなどに適用し得るものである。

【0002】また、本発明は、送信電力制御方法に関するものである。

【0003】

【従来の技術】従来のCDMA方式の移動電話における送信電力の制御方法としては、たとえば、特表平4-502841号公報に記載されたものがある。

【0004】このシステムでは通信の接続中、基地局の送信電力と、当該基地局（セルサイト）に無線接続された移動局の送信電力の制御は両者の間で決める。

【0005】たとえば、当該基地局からの到来波の移動局における受信電力に基づいて当該移動局が自身の送信電力を決め、当該移動局からの到来波の基地局における受信電力に基づいて当該基地局が自身の送信電力を決める方法が記載されている。

【0006】移動により、隣接するセルに到達した移動局が、前記基地局との通信をやめて当該隣接セルの基地局と通信するようになるハンドオフの際には、当該移動局は隣接するセルの基地局（ハンドオフ先基地局）と新たな通話チャネルを確立することになる。

【0007】一方、当該ハンドオフで新たに確立された通話チャネルに関する基地局の送信電力の初期値については、上記公報には記載されていない。しかし、基地局の送信電力の初期値は、ある一定の範囲まで送信電力が

移動局に対して届くように、一定の値としている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、基地局の送信される送信電力は、ビルや地形の起伏などにより電波伝播特性が異なるため、移動局が存在する場所によっては過剰電力となることがある。

【0009】注目しているハンドオフ中の移動局にとつては過剰電力で希望波の受信電力が大きくなることは信号対雑音比が向上して通信品質がアップする可能性があり、むしろ好ましいのであるが、反対に、他の移動局にとっては通信品質の劣化をもたらす。

【0010】これら、他の移動局にとって、ハンドオフ中の移動局に対するハンドオフ先基地局からの送信電力は干渉雑音の受信電力に対応し、当該送信電力が過剰に大きいと、当該他の移動局の信号対雑音比を必要以上に悪化させ、いわゆる遠近問題によって、処理利得（逆拡散の過程で干渉波電力をカットできる程度）以上に大きな受信電力を与える干渉波が出現する可能性を高めるからである。

【0011】信号対雑音比の劣化など、通信品質の劣化は、基地局に対して同時接続可能な移動局数を減少させ、システム容量を低下させる。

【0012】同一周波数帯でCDMAを行う以上、多重数の増加は、不可避的に各移動局、各基地局における通信品質の劣化につながるが、従来のように基地局ごとに送信電力を制御すると、当該1つのセル内における各上りチャネル、各下りチャネルの送信電力の配分はほぼ適正化できるとしても、ハンドオフ先の基地局のセル内の送信電力の配分と、ハンドオフ元の基地局のセル内の送信電力の配分のあいだには、整合性がないため、前記ハンドオフの際に問題が生じ得るのである。

【0013】なお、ここで、上りチャネルとは、移動局から基地局に向かって信号が伝送される無線チャネルのことと、下りチャネルとは基地局から移動局に向かって信号が伝送される無線チャネルのことである。

【0014】一方、上り方向または下り方向のある1つのチャネルに着目すると、当該チャネルの適正な送信電力の値は、同時に多重するチャネル数、当該チャネルの送信データレート（閉ループ制御では送信データレートが高いほど送信電力が上昇する方向に誘導される）、当該送信元（基地局または移動局）と送信先（移動局または基地局）の地理的距離などの諸条件に応じて変化し得る。

【0015】しかもこれらの諸条件は、たとえば多重するチャネル数については、新規呼およびバンドオフ呼のためにどれだけのチャネル数（無線リソース）を予約すればよいかが不明であるなど、一般に、正確には予測することが不可能で、送信電力の値の適正化を困難にする要因となっている。

【0016】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために本発明は、複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシチ機能を装備した複数の移動局とを有する移動通信システムにおいて、（1）前記移動局は、前記複数の基地局からの到来波を識別して各到来波の受信電力を検出する受信電力検出手段と、各到来波の受信電力の差を求める受信電力差検出手段と、各到来波の受信電力から、同時に複数の基地局と通信するソフトハンドオフ状態に移行するかどうかを選択する通信状態選択手段とを備え、（2）前記各基地局は、前記移動局に対する下りチャネルの送信電力の時間平均である平均送信電力を算出する平均送信電力算出手段と備え、（3）前記制御装置は、前記基地局が保有する平均送信電力及び前記移動局が保有する受信電力差を含む基礎情報に基づき、前記ソフトハンドオフ状態への移行時又はソフトハンドオフ状態中の各基地局から該当移動局への下りチャネル送信電力の値を制御する下りチャネル送信電力制御手段と備えることを特徴とする。

【0017】また、本発明は、複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシチ機能を装備した複数の移動局とを有する移動通信システムの基地局の送信電力を制御する方法において、（1）前記移動局は、前記複数の基地局からの到来波を識別して各到来波の受信電力を検出し、各到来波の受信電力の差を求め、さらに各到来波の受信電力に基づいて、同時に複数の基地局と通信するソフトハンドオフ状態に移行するかどうかを選択し、（2）前記各基地局は、前記移動局に対する下りチャネルの送信電力の時間平均である平均送信電力を算出し、（3）当該各基地局が保有する平均送信電力及び前記移動局が保有する受信電力差を含む基礎情報に基づき、前記制御装置が、前記ソフトハンドオフ状態への移行時又はソフトハンドオフ状態中の各基地局から該当移動局への下りチャネル送信電力の値を制御することを特徴とする。

【0018】さらに、本発明は、複数の基地局と、これら基地局を統括する統括局および移動局で構成され、1つの移動局から2つ以上の基地局に同時に同一の情報を送信することで基地局間のハンドオフを行う移動通信システムにおいて、（1）複数の基地局で受信した移動局のフレームの誤り数を計数する計数手段と、（2）1つの移動局からの信号を複数の基地局で受信することにより、基地局ごとに得られた複数の受信フレームの中から、正しい受信フレームを選択する選択合成手段と、（3）前記計数手段の計数結果と前記選択合成手段の選択結果から移動局の上り電力制御を制御する上り電力制御手段とを備えることを特徴とする。

【0019】

【発明の実施の形態】(A) 実施形態

以下、本発明に係る移動通信システム及び送信電力制御方法を、CDMA方式のディジタル移動電話システムに適用した場合を例に、実施形態について説明する。

【0020】(A-1) 実施形態の構成

CDMA方式のディジタル移動電話システム10の構成原理図を図2に示す。

【0021】図2において、回線12Aで既存通信網11に当該移動電話システム10を接続する統括局(すなわちBSC)12と、統括局12に回線13A～19Aで接続される基地局13～19(すなわちBS1～BS7)と、移動局(すなわちMS)20とから、当該移動電話システム10が構成されている。

【0022】回線12A、および13A～19Aは、すべて有線回線であるものとする。ただし、必要に応じてこれらを無線回線としてもよい。

【0023】基地局BS1～7のそれぞれは、セル1～7をカバーし、少なくとも各セル内に位置する任意の移動局と通信する。図示の状態では、移動局20はセル3内に位置し、少なくとも基地局15と通信している。

【0024】当該移動局20の一部である送信機20T、受信部20R、基地局15の一部である受信機15R、送信部15T、基地局14の一部である受信機14R、送信部14T、および統括局12の内部構成を図3に示す。

【0025】このような内部構成は、移動局20以外の一般の移動局(図示せず)にも共通し、基地局15、14以外の基地局13、16～19などにも共通するものである。

【0026】図3において、移動局20の送信機20Tは、ユーザデータを符号化する符号化器35、変調器36、アップコンバートするRF(RF Up Converter)部37、およびアンテナ38で構成される。

【0027】移動局20の受信部20Rは、後述する基地局14、基地局15の受信機14R、15Rと同様な構成を持つ図示しないRFダウンコンバータ、復調器、復号化器および受信アンテナを備えるものとする。ただしLine I/Fは、制御部20Cへ接続するバッファ(図示せず)などに置換される。

【0028】また、サイトダイバーシチを行い、レイク受信を前提とする本実施形態においては、当該受信部20Rは、レイク受信機を構成するものとし、当該受信アンテナとしては、前記アンテナ38をも活用するようにしてよい。

【0029】レイク受信機20Rは、接続中の基地局(ハンドオフ元基地局)と、ハンドオフ先基地局の双方の下りチャネルを受信することができる。この両基地局BSからのチャネルを受信している状態をソフトハンドオフ状態と呼ぶ。図2の状態では、基地局15が接続中基地局に該当し、基地局14がハンドオフ先基地局に該当しているものとする。

【0030】前記送信機20Tと受信部20Rは、当該移動局20に搭載されている制御部20Cによって制御されている。本実施形態では、ソフトハンドオフ状態への移行時およびソフトハンドオフ状態中においては、ハンドオフ元とハンドオフ先の2つの基地局だけを取り扱うので、移動局20の制御部20Cは、たとえば接続していない基地局の受信電力(受信電界強度)の高い到来波を送出した基地局を、受信電力が強い順に1つだけ選択する。基地局15をハンドオフ元の基地局、基地局14をハンドオフ先の基地局とする。制御部20Cは、基地局15と、基地局14から到来した2つの到来波を選択し、2つの受信電力の差を求めて処理し、基地局13などの他の基地局からの到来波は無視する。

【0031】また、制御部20Cは、基地局15、14などを識別する機能も持つ。たとえばTIA(米国電気通信工業会)で標準化されたIS-95システムの場合、パイロット信号のオフセットが基地局ごとに違うことを利用して、基地局を識別することができる。

【0032】前記基地局15の受信機15Rは、アンテナ40A、RF(RF Down Converter)部41A、復調器42A、復号化器43AおよびLine I/F44A、制御部45Aで構成される。

【0033】当該基地局15の送信部15Tは、前記基地局20の送信機20Tと同様な構成を持つ図示しないRFアップコンバータ、変調器、符号化器および受信アンテナを備えている。さらに送信機15Tは、後述する制御部53の信号を受信し、符号化器の入力信号に変換する図示しないLine I/Fを備えている。

【0034】同様に、基地局14の受信機14Rは、アンテナ40B、RF(RF Down Converter)部41B、復調器42B、復号化器43BおよびLine I/F44B、制御部45Bで構成され、送信部14Tは、前記移動局20の送信機20Tおよびアンテナ38と同様な構成を備えているものとする。

【0035】復号化器43B、43Aでは、受信フレーム中に誤りがあるかどうか判定を行うが、この誤り判定には、たとえばCRC(Cyclic Redundancy Check)符号を用いることができる。

【0036】Line I/F44A、44Bは、当該受信機14R、15Rを、たとえば光ファイバケーブルなどで統括局12に接続するためのインターフェースである。

【0037】基地局14、15などの基地局に接続された統括局12は、誤り計数部51と、誤り計数部50と、選択合成功能部52と、制御部53とを備えている。

【0038】誤り計数部51は、基地局14のLine I/F44Bに接続され、Line I/F44Bから供給されるフレームにつきフレーム誤りの数をカウントする回路である。

【0039】同様に、誤り計数部50は、基地局15のLine I/F44Aに接続され、Line I/F44Aから供給

されるフレームにつきフレーム誤りの数をカウントする回路である。

【0040】これら誤り計数部51および50から、フレーム誤り数と、受信フレームとを受け取る選択合成功部52は、同時に供給される2つの受信フレームのうちフレーム誤りの無いほうのフレームを選択し、選択した受信フレームを時間軸方向に接続（合成）することで、移動局20の移動や電波環境の時間的变化に対応している。

【0041】供給される2つの受信フレームがともに誤っている場合、選択合成功部52は、たとえば受信信号強度の大きな受信フレームを選択する。

【0042】選択合成功部52はまた、フレーム選択後のフレーム誤り数を同時にカウントする。カウントした出力は、前記制御部53に送られる。

【0043】制御部53では、各基地局のフレーム誤り率（FER：フレームエラーレート）と選択合成功後のフレーム誤り率から、移動局の上りチャネルの送信電力制御の目標値をアウターループ（Outer Loop）制御により決定する。いわゆる閉ループ制御の手法で、下りチャネルを用いて送信電力の目標値を移動局に送信するため、移動局の送信電力は当該目標値に近づくように誘導される。

【0044】たとえば、上述した基地局15と基地局14のソフトハンドオフ状態においては、基地局側でも、受信機15Rと受信機14Rによって一種の空間ダイバーシティによる選択合成が行われる。受信機15Rと受信機14Rの受信フレームのFERがともに1%とした場合、選択合成功後の受信フレームのFERは、選択合成功得により1%未満となる。

【0045】よって、アウターループ制御の一例として、目標フレーム誤り率を1%とした場合では、選択合成功後の出力が1%未満の場合、すでに十分な誤り率が得られているのであるから過剰電力となっている可能性が高く、当該移動局の上りチャネルについて送信電力制御の目標値を下げる方向に誘導する。このことは、通信品質の向上、システム容量の増大に寄与する。

【0046】なお、通常の閉ループ制御では、この移動局が送信した上りチャネルを受信し復号する1つの基地局は、その復号誤り率が高いときにはこの移動局の送信電力が足りないと判断して、送信電力アップを求める制御データを下りチャネルで送信するので、1つの移動局と1つの基地局のあいだで送信電力制御が完結する。

【0047】また、図3では省略したが、統括局12の内部には、基地局13、16～19などに対応する誤り計数部などの構成要素も存在することは当然である。

【0048】以下、上記のような構成を有する本実施形態の動作について説明する。

【0049】(A-2)実施形態の動作

図2の移動電話システム10において、各基地局BSは

チャネルの送信電力によって移動局との通話エリアが決定される。そして、移動局MSのほうでは、常時、各基地局BSからの下りチャネルの受信電力を測定し、上述したように、受信電力の大きいものから順番に、2つの基地局BSについて取り扱う。

【0050】図2の例では、セル3内に位置している移動局20は、矢印MD方向、すなわち基地局15から遠ざかりセル2（基地局14）に近づく方向に移動していく、移動局20に対する各基地局BSからの到来波のうち、基地局15からの到来波が移動局20に最大の受信電力を与え、基地局14からの到来波が2番目に大きな受信電力を与えているものとする。

【0051】このとき、矢印MD方向の移動にともなって、移動局20の受信電力は、接続中の基地局15からの到来波によるものが小さくなるとともに、隣接基地局14からの到来波によるものが大きくなる。

【0052】そして、隣接基地局14からの到来波の受信電力（P1）のほうが接続中基地局15からの到来波の受信電力（P2）よりも大きくなると、移動局20は、接続中基地局15を介して統括局BSC12に、ハンドオフの実行を求めるハンドオフ要求HQと、この要求HQに付加して、隣接基地局14と接続中基地局15の受信電力の差（P1-P2）を送信する。

【0053】これにより、図1に示すハンドオフシーケンスが開始する。図1のシーケンスは、メッセージHQ、AQ、AR、RQ、HRのやり取りと、ステップS1、S2の処理から構成される図1において、統括局BSC12はハンドオフ要求HQと受信電力差（P1-P2）を受信すると、ハンドオフ先基地局14の下りチャネル送信電力を求めるため、接続中基地局15に対して現在の平均電力を送ってくるように指示する平均電力通知要求AQを送信する。

【0054】平均電力とは、移動局20に対する接続中基地局15の送信電力（下りチャネル送信電力）の時間的な平均値であって、基地局15が保有している。ただし、一般的には、該当移動局に対するハンドオフ元、ハンドオフ先の各基地局の下りチャネル送信電力の時間的な平均値であって、各基地局が保有しているデータを指す。

【0055】平均電力通知要求AQを受信した接続中基地局15は、現在の平均送信電力T1を通知する平均電力通知応答ARを統括局12に送り、統括局12ではハンドオフ先基地局14から移動局20に送信する下りチャネルの送信電力T2を、次の式(1)に基づいて算出する（ステップS1）。

【0056】

$$T2 = T1 + (P2 - P1) \quad \dots (1)$$

T1、P2、P1の意味については、すでに述べた通りである。

【0057】統括局12は算出した送信電力T2を伝え

るため、ハンドオフ先基地局14にリソース割り当て要求RQを送信する。

【0058】ハンドオフ先基地局14はこのリソース割り当て要求RQを受信した場合、移動局20からの上りチャネルの同期捕捉を開始し、同期捕捉が完了した時点で前記T2の送信電力で下りチャネルの送信を開始する（ステップS2）。したがってT2は、ソフトハンドオフ状態においてハンドオフ先基地局14が移動局20に送信する下りチャネル送信電力の最初の値となる。

【0059】統括局12はまた、ソフトハンドオフ状態とするため、接続中基地局15を介して、移動局20に、ハンドオフ応答HRを送信する。

【0060】このハンドオフ応答HRを受信すると、移動局20は、接続中基地局15およびハンドオフ先基地局14の双方からの下りチャネルを受信し、上述したソフトハンドオフ状態となる。

【0061】ハンドオフ先基地局BSから送信するチャネルの初期送信電力は、従来の方法とは異なり、上記の式(1)で算出した送信電力T2を使用するので、ソフトハンドオフ状態の初期において、ハンドオフ先基地局からの送信電力をほぼ最適化でき、過剰電力となる可能性が低い。また、過剰電力になったとしても、その程度を低く抑えることができる。

【0062】次に、ソフトハンドオフ状態の初期以降の期間における下りチャネル送信電力制御について、図4を参照しながら説明する。図4に示すシーケンスでは下りチャネルの送信電力を、移動局20の移動にともなって変更し、再割り当てを行う。

【0063】基地局による下りチャネルの送信電力の最適値は移動局20の地理的移動によって変化するのが普通であり、初期値のままの下りチャネル送信電力を維持すると、やはり過剰電力の問題が発生し得るため、送信電力の再割り当てが必要となる。

【0064】たとえば移動局20と基地局15のあいだのやり取りで、当該基地局15から移動局20への下りチャネルの送信電力を制御し、移動局20と基地局14とのあいだのやり取りで基地局15から移動局20への下りチャネルの送信電力を制御するような場合、回線状態によっては下り電力制御情報が基地局15と基地局14とで異なって受信されて誤差が発生し、この誤差が累積することによって過剰電力になることも考えられる。

【0065】このようなケースにも、下りチャネル送信電力の再割り当ては有効で、過剰電力の発生を未然に防ぐことができる。

【0066】図4において、通信中C1は、移動局20が接続中基地局15とだけ通信しており、ソフトハンドオフのまえの状態である。

【0067】移動局20が接続中基地局15とハンドオフ先基地局14の双方と通信している通信中C2が、ソフトハンドオフ状態にあたる。上述したようにこのソフ

トハンドオフ状態では、統括局12は、接続中基地局15からの受信フレームF1とハンドオフ先基地局14からの受信フレームF2とを選択合成している。

【0068】そして統括局12は、平均パワー報告AP1、AP2で各基地局15、14から現在の送信電力（送信パワー）を定期的に報告させ、さらに移動局20から下りチャネルの受信電力の差DPを定期的に報告させる。受信電力差DPは、前記受信フレームF1、F2と同様に、統括局12の選択合成部52で選択合成されたあと、制御部53によって解釈され、処理される。

【0069】統括局12では平均パワー報告AP1、AP2、および受信電力差DPの報告に基づき、2つの基地局15、14それぞれの平均送信電力について最適な値を算出し、平均パワー調整を行う（ステップS3）。

【0070】この算出には種々の方法が考えられるが、たとえば、受信電力差DPが大きくなるほど平均送信電力が大きいほうの基地局の平均送信電力が小さくなるようすれば、過剰電力が他の移動局（図示せず）に与える干渉波電力を小さくすることができる。

【0071】ステップS3で算出された基地局ごとの新たな送信電力は、平均パワー変更要求CP1としてハンドオフ先基地局14に送られ、平均パワー変更要求CP2として接続中基地局15に送られる。なお、平均送信電力の最適値の算出方法などにもよるが、要求CP1とCP2がつねに同時に発生するとは限らず、一方の基地局だけにつき送信電力を変更する必要が生じる場合もあり得るので、要求CP1、CP2は必要に応じて発生される。

【0072】したがって、要求CP1、CP2を受け取った基地局だけが、当該要求に応じて平均送信電力を制御することになる。

【0073】(A-3) 実施形態の効果

以上に説明したように、本実施形態によれば、ソフトハンドオフ状態の初期、および初期に引き続く期間において、当該ソフトハンドオフ状態にかかる2つの基地局の下りチャネル送信電力をほぼ最適化することができる。過剰電力の発生を抑制でき、もし、過剰電力が発生したとしてもその影響を低減することが可能である。

【0074】また、ソフトハンドオフ状態では、ソフトハンドオフ状態にかかる2つの基地局の受信機を用いて空間ダイバーシティを行い、統括局で当該2つの基地局の受信フレームを選択合成する結果、ソフトハンドオフにかかる移動局の上りチャネル送信電力も低めに誘導されて、上りチャネルに関しても過剰電力の発生防止、影響低減に効果がある。

【0075】したがって、本実施形態によれば、上りチャネルでも下りチャネルでも過剰電力の発生防止、影響低減がはかられて、通信品質を向上し、システム容量を増大することができる。

【0076】(B) 他の実施形態

以上の説明において、誤り計数部51、52は統括局12の内部に設けるようにしたが、これらをそれぞれ対応する基地局のなかに設けるようにしてもよい。

【0077】上記実施形態では、過剰電力の発生を未然に防ぐために、下りチャネル送信電力の再割り当てを行ったが、本発明は、過剰電力の発生を検出したあとで、平均パワー報告AP1、AP2、受信電力差DPなどを定期的に送らせて下りチャネル送信電力の再割り当てを行うようにしてもよい。

【0078】また、本発明は、移動電話システム以外のCDMAシステムにも適用することができる。

【0079】さらに、本発明は、CDMAにも限定せず、FDMA（周波数分割マルチプルアクセス）などにも適用することができる。ただし、FDMAの場合、各移動局はサイトダイバーシティを行うために、2つの独立した通信機を備える必要がある。

【0080】すなわち、本発明は、複数の基地局と、これら基地局に接続されて基地局のハンドオフ動作を制御する制御装置と、サイトダイバーシティ機能を装備した複

数の移動局とを有する移動通信システム、あるいはこのような移動通信システムの基地局の送信電力を制御する方法について、広く適用することができる。

【0081】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、過剰電力の発生防止、影響低減がはかられて、通信品質を向上し、システム容量を増大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る動作シーケンスである。

【図2】実施形態に係る移動電話システムの構成を示す原理図である。

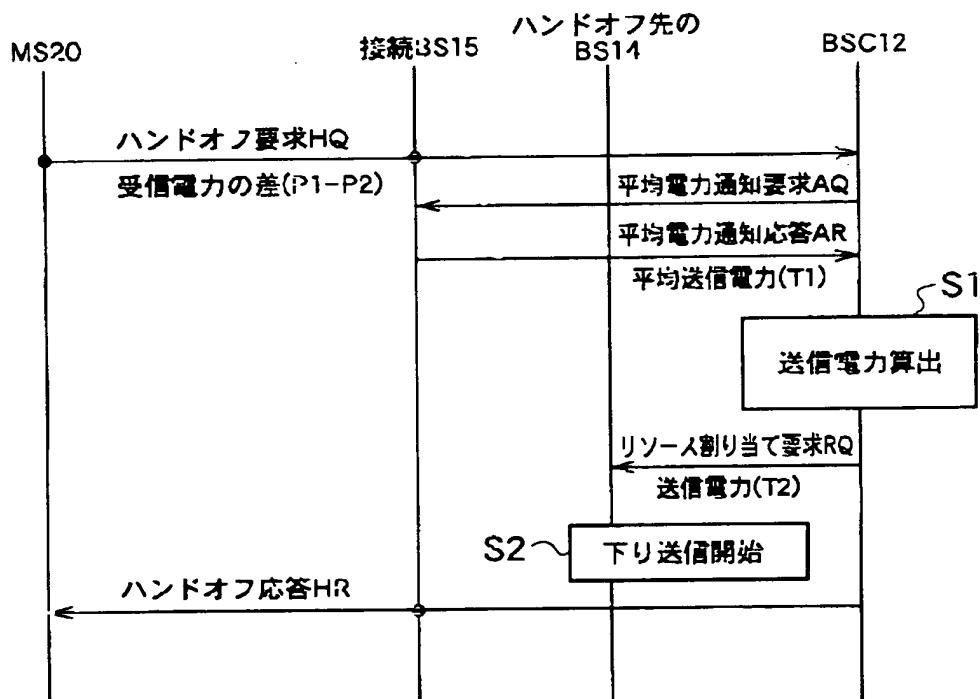
【図3】実施形態に係る移動局、基地局、統括局の内部構成を示すブロック図である。

【図4】実施形態に係る動作シーケンスである。

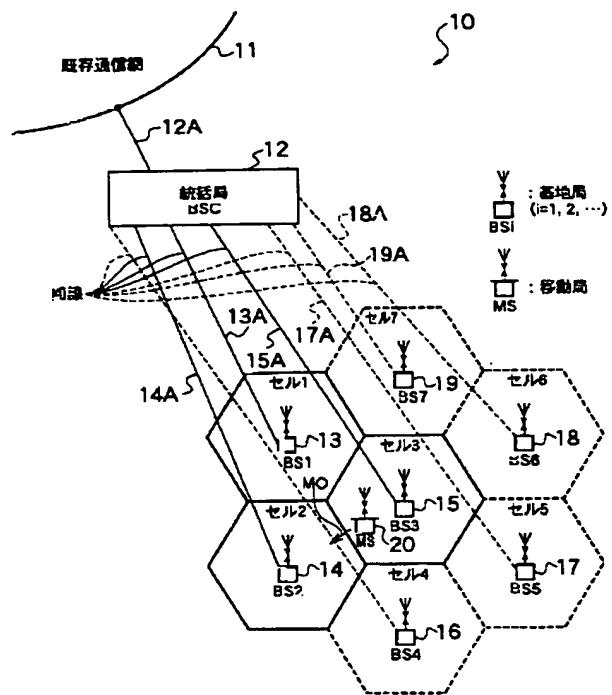
【符号の説明】

10…移動電話システム、12…統括局(BSC)、13～19…基地局(BS)、20…移動局(MS)、P1、P2…受信電力、DP…受信電力差、T1…平均送信電力、T2…下りチャネル送信電力。

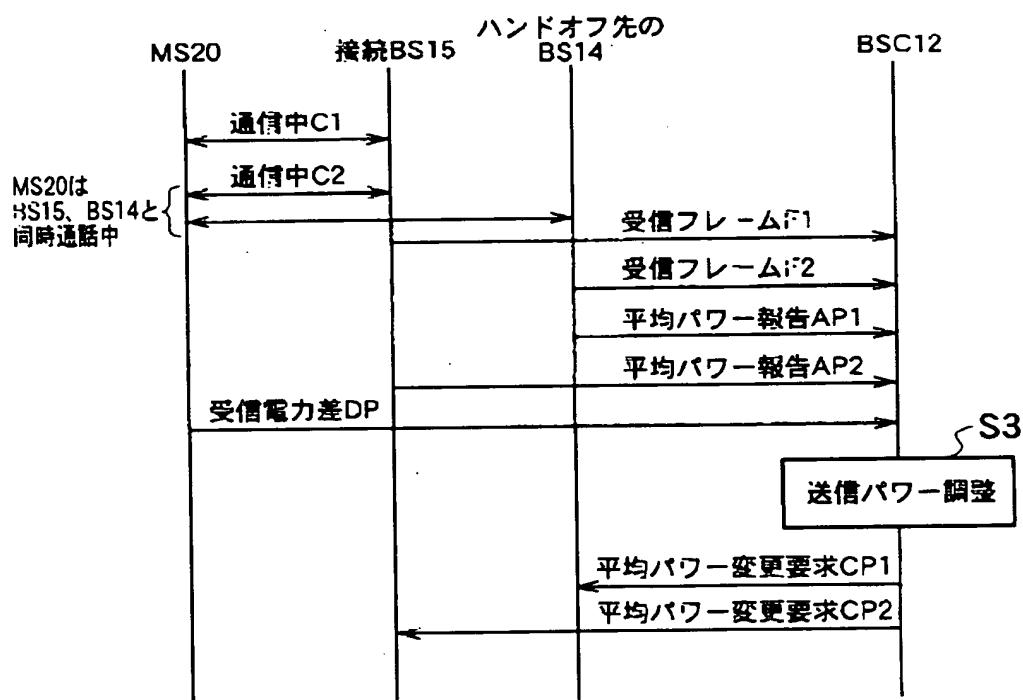
【図1】



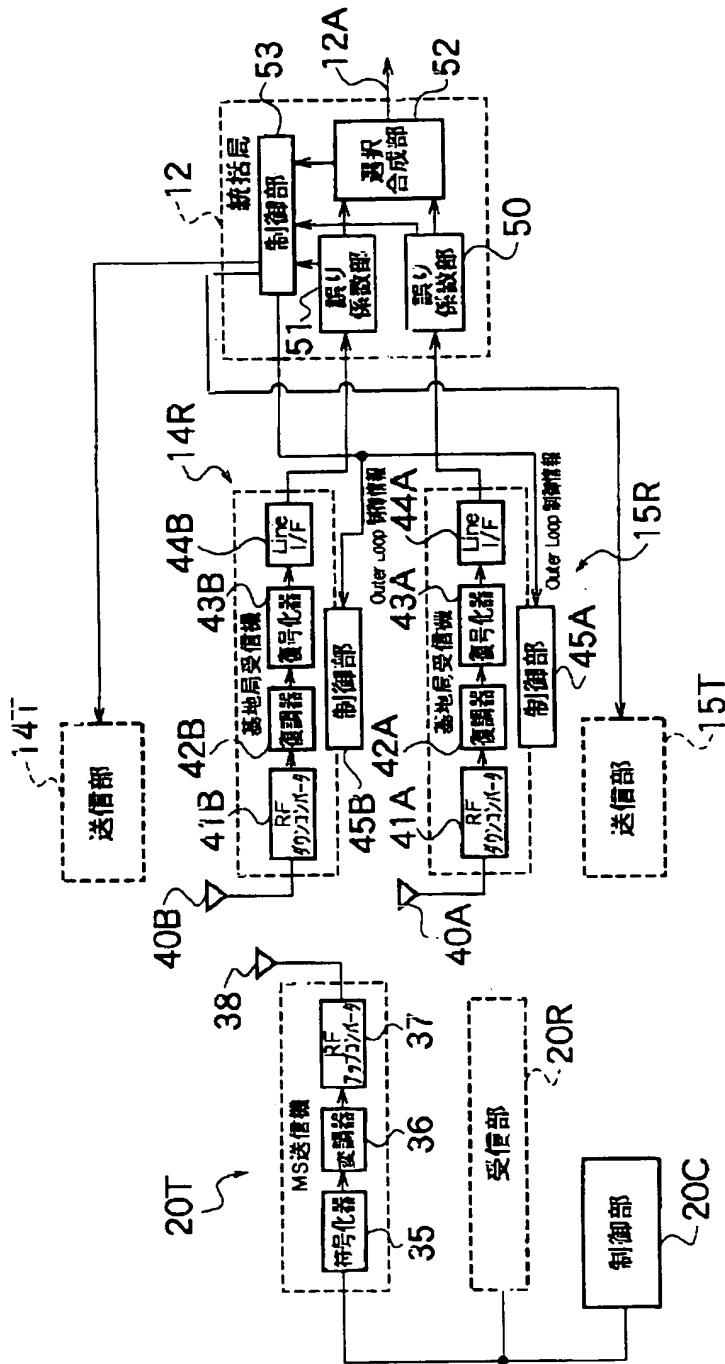
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72) 発明者 加藤 俊雄
 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
 工業株式会社内

F ターム(参考) 5K067 AA03 AA23 BB02 CC10 CC24
 DD42 DD43 DD44 DD46 DD57
 EE02 EE10 EE16 EE24 GG08
 GG09 JJ39 JJ52 JJ54